

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-128548

(43)公開日 平成5年(1993)5月25日

(51)Int.Cl. ⁵ G 11 B 7/085 7/095	識別記号 E 8524-5D C 2106-5D	府内整理番号 F I	技術表示箇所
---	--------------------------------	---------------	--------

審査請求 未請求 請求項の数 6(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-117545
(22)出願日 平成4年(1992)5月11日
(31)優先権主張番号 91201139 2
(32)優先日 1991年5月10日
(33)優先権主張国 オランダ (NL)

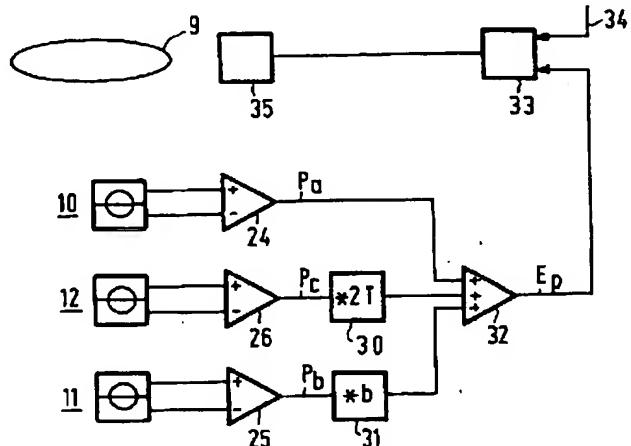
(71)出願人 590000248
エヌ・ベー・フィリップス・フルーラン
ベンファブリケン
N. V. PHILIPS' GLOEIL
AMPENFABRIEKEN
オランダ国 アイントーフエン フルーネ
ヴァウツウェッハ 1
(72)発明者 ヨハネス レオポルダス バックス
オランダ国 5621 ベーー アイント
フエンフルーネバウツウェッハ 1
(74)代理人 弁理士 杉村 晓秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 光学式走査装置

(57)【要約】

【目的】 対物レンズの変位による影響を受けにくい光学式走査装置を提供する。

【構成】 2本のビームの各々を3個のスリット型の検出系(10, 11, 12)によりそれぞれピッシュブル検出す。調整素子(9)の位置の目安となると共にトラックに対するスポットのトラッキング方向の位置を決定する位置信号E_aを、電子回路(24-26, 30-32)により検出器信号から取り出す。制御回路は、位置信号を用いて調整素子の位置を補正することができる。位置信号E_aがビーム強度による影響を受けないように正規化信号は同一の検出器信号から取り出すことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トランクを有する情報面を光学的に走査する装置であって、2本のトランкиングビームと1本の主ビームを発生する光学系と、これら3本のビームを記録媒体上に集束させ、走査すべきトランクの両側にそれぞれ位置する2個のトランкиングスポット及びトランク上に1個の主スポットを形成するレンズ系と、記録媒体からの2本のトランкиングビーム及び主ビームの放射をそれぞれ受光する少なくとも3個の検出系a、b及びcを見え、各検出系が少なくとも2個の検出器に分割されている光学式走査装置において、

前記主スポットの走査すべきトランクに対するトランкиング方向の位置を調整する素子と、前記検出器の出力信号を処理して前記素子の位置を表わす位置信号を発生する電子回路とを見えることを特徴とする光学式走査装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、前記電子回路が、前記検出系a及びbの差信号と検出系cからの差信号に乘算される定数との和に比例する位置信号を発生するように構成したことを特徴とする光学式走査装置。

【請求項3】 請求項2に記載の装置において、Tをトランкиングビームと主ビームとの間の強度比とした場合に、前記定数を2T倍に等しくしたことを特徴とする光学式走査装置。

【請求項4】 請求項1から3までのいずれか1項に記載の装置において、前記検出系a及びbの一方の検出系からの差信号が、2個のトランкиングビーム間の強度差で補正されることを特徴とする光学式走査装置。

【請求項5】 請求項1から4までのいずれか1項に記載の装置において、2個のトランкиングスポットの走査されるべきトランクと直交する方向における間隔を、トランク周期の半分に等しくしたことを特徴とする光学式走査装置。

【請求項6】 請求項1から5までのいずれか1項に記載の装置において、前記検出系a、b及びcの出力部に接続され、検出系a及びbの和信号並びに検出系cの和信号を2T倍した信号に比例する正規化信号を発生する別の電子回路と、前記2個の電子回路の出力部に接続され、正規化された位置信号を発生する正規化回路とを有することを特徴とする光学式走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、トランクを有する情報面を光学的に走査する装置であって、2本のトランкиングビームと1本の主ビームを発生する光学系と、これら3本のビームを記録媒体上に集束させ、走査すべきトランクの両側にそれぞれ位置する2個のトランкиングスポット及びトランク上に1個の主スポットを形成するレンズ系と、記録媒体からの2本のトランкиングビーム及び

主ビームの放射をそれぞれ受光する少なくとも3個の検出系a、b及びcを見え、各検出系が少なくとも2個の検出器に分割されている光学式走査装置に関するものである。この光学式走査装置は光記録媒体に情報を書き込み及び/又は読取る装置に用いることができる。

【0002】

【従来の技術】 上記型式の走査装置は欧州特許出願第201603号から既知である。この既知の走査装置では、トランクサーボ系により主スポットを走査すべきトランク上に位置させている。このサーボ系はスリット検出器の信号から取り出したトランкиングエラー信号により制御される。粗制御及び微細制御はトランкиングサーボ系で用いることができる。粗制御は、走査ヘッドと協働するスライダを直交方向すなわち円形の記録媒体の半径方向に移動させることにより行われる。微細制御は対物レンズを走査ヘッド内で直交方向に変位させることにより行われる。この対物レンズの変位により、検出器面にビームによって形成される放射スポットは関連する検出器に対してずれてしまい、トランкиングサーボ系を制御するトランкиングエラー信号にオフセットが生じてしまう。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 欧州特許出願第201603号には、対物レンズの微小なトランкиング方向変位に依存しないトランкиングエラー信号を発生させる検出器信号の組み合せが記載されている。しかしながら、対物レンズの変位が大きい場合、対物レンズは光軸から大きく離れるため、走査ビームに顕著な収差が生じてしまう。このような対物レンズの変位は、例えば走査ヘッドの移動速度が相当高速となり記録媒体の別のトランクを追従するサーチ動作の開始時に発生する。このような状況において、検出器から供給される信号が顕著に乱れてしまい、サーチ動作中に通過するトランクの数の計数に誤差が生じてしまう。従って、本発明の目的は、上述した欠点を除去し、トランкиングエラー信号に及ぼす対物レンズの位置による影響又は光学系中に組み込まれている別の調整素子の影響を一層低減した光学式走査装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段並びに作用】 本発明による光学式走査装置は、主スポットの走査すべきトランクに対するトランкиング方向の位置を調整する素子と、前記検出器の出力信号を処理して前記素子の位置を表わす位置信号を発生する電子回路とを見えることを特徴とする。位置信号は、検出器に入射する放射のずれによって生ずる検出器信号から簡単な方法で取り出すことができる。この結果、個別の位置センサを可調整素子に近接して配置する必要がなくなる。上記調整素子は、例えば対物レンズ又は回動ミラーとすることができる。この調整素子の位置は、ビームができるだけ対物レンズの中心を

通過するように位置信号を用いて既知の方法で補正することができる。サーチ動作中、位置信号を用いて、例えば対物レンズを走査ヘッド中の正規の位置に維持し対物レンズの光軸が装置の光軸上に位置するように微細制御を行うことができる。トラッキング中、位置信号は粗制御を行い、対物レンズが走査ビームを走査すべきトラック上に集束せる正規の位置にほぼ位置することができるよう走査ヘッドを位置決めする。

【0005】特開昭63-291224号公報には、走査ヘッドの対物レンズの位置を、単一の走査ビームによって発生したトラッキングエラー信号から検出する方法が提案されている。この既知の方法では、サーチ動作中に走査ヘッドがトラックと直交する方向に移動すると、トラッキングエラー信号は正弦波状に変化する。トラッキングエラー信号の直流成分は対物レンズの位置の目安となる。この既知の装置の欠点は、交流成分をトラッキングエラー信号の範囲外となるように濾波する必要があるため、信号処理速度が遅くなることである。一方、対物レンズの位置の変化は高速であり、特にサーチ動作のスタート時には走査ヘッドの速度は相当増大する。従って、既知の装置の処理回路では補正信号を発生させることができない。

【0006】本発明の光学式走査装置の有益な実施例は、前記電子回路が、前記検出系a及びbの差信号と検出系cからの差信号に乘算される定数との和に比例する位置信号を発生するように構成したことを特徴とする。この検出器信号の新規な組み合わせによって、走査スポットのトラック方向と直交する方向（トラッキング方向）の移動によってほとんど影響を受けない極めて有益な位置信号を形成することができる。

【0007】本発明による光学式走査装置の別の実施例は、Tをトラッキングビームと主ビームとの間の強度比とした場合に、前記定数を2T倍に等しくしたことを特徴とする。定数をこのように選択することにより、主ビームとトラッキングビームとの間の強度差が補償される作用効果が達成される。

【0008】放射源から放出されるビームの非対称性強度分布により或いは放射源と検出器との間の光学素子の非対称性により、2本のトラッキングビームが同一強度を有しない場合がある。本発明による光学式走査装置の別の実施例は、検出系a及びbの一方の検出系からの差信号が、2個のトラッキングビーム間の強度差で補正されることを特徴とする。検出系a又はbの差信号に2本のトラッキングビームの強度比を乗算することにより、正確な位置信号を発生させることができる。

【0009】本発明による光学式走査装置の好適実施例は、2個のトラッキングスポットの走査されるべきトラックと直交する方向における間隔を、トラック周期の半分に等しくしたことを特徴とする。この場合、電子回路から供給される位置信号はスポットのトラック方向と直

交する方向の移動による影響を受けない。

【0010】トラッキングスポット間の距離を上述したように設定することは上述した欧州特許出願から既知である。しかしながら、上記出願では、この距離はトラッキングエラー信号の最大振幅を得るためにだけ用いられてる。

【0011】本発明による光学式走査装置の別の実施例は、検出系a, b及びcの出力部に接続され、検出系a及びbの和信号並びに検出系cの和信号を2T倍した信号に比例する正規化信号を発生する別の電子回路と、前記2個の電子回路の出力部に接続され、正規化された位置信号を発生する正規化回路とを有することを特徴とする。正規化することにより位置信号は放射源の強度に対して依存しなくなる。従って、放射源の強度変化が生じても、前記素子の位置を制御する制御ループの増幅度が変化することはない。以下、図面に基づき本発明を詳細に説明する。

【0012】

【実施例】図1は光ヘッドによって走査される記録媒体の情報面1の一部を示す。情報面は平行トラック、すなわち一緒になって紙面と直交する螺旋状トラックを構成する平行トラックを有する。情報はトラック間又はトラック中心の光学的に読み取可能な区域（図示せず）として記録することができる。光ヘッドは例えばダイオードレーザから成る放射源を具え、このダイオードレーザから回折格子4に向けて放射ビームを放出する。回折格子4は入射ビームを+1次、-1次及び0次ビーム、すなわち第1トラッキングビーム5、第2トラッキングビーム6及び主ビーム7に分割する。図面を明瞭にするため、第1ビーム及び主ビームの全光路だけを示す。例えばハーフミラーから成るビームスプリッタ8によりビームを対物レンズ9に向けて反射し、この対物レンズによりビームを情報面1上に集束させる。情報面1上に形成されるスポットの位置を図2に示す。トラック2はトラック間距離9を有する。トラック13は光ヘッドによって追従されるべきトラックである。第1及び第2のトラッキングビームはトラッキングスポット14及び15をそれぞれ形成し、これらのスポットはトラック13の中心から公差xだけ離れて位置する。主ビームによって形成される主スポット16はトラック13上に位置する。図1に示すように、情報面で反射した放射は、対物レンズ9及びビームスプリッタ8を経て検出系10, 11及び12にそれぞれ入射する。検出系10は第1のトラッキングビーム5からの放射を受光し、検出系11は第2のトラッキングビーム6からの放射を受光し、検出系に12は主ビームからの放射を受光する。図3は3個の検出系を平面図として示す。各検出系10, 11及び12は分割線17, 18及び19によりそれぞれ二分割され、各半部が1個の検出器を構成する。これら検出器を図面上符号10a, 10bと、11a, 11bと12a, 12bと記す。

2 b で示す。分割線は情報面 1 のトラック 2 に平行に延在する。

【0013】図 3において、3本のビームによって形成されるスポットを符号 21, 22 及び 23 で示す。3本のビームの情報はプッシューバル法に従って読出す。すなわち、検出器 10a 及び 10b の出力信号を差動増幅器 24 に供給してプッシューバル信号 P_s を形成する。同様に差動増幅器 25 及び 26 は検出系 11 及び 12 のプッシューバル信号 P_s 及び P_a を形成する。

【0014】このようにして形成された3個のプッシューバル信号は2種類のオフセット誤差を含むおそれがある。第1のオフセット誤差は、3個のスポット 21, 22 及び 23 が検出系 10, 11 及び 12 に対して分割線 17 と直交する方向にずれた場合に発生する対称性のずれである。このずれは、図 4 に示すように対物レンズ 9 が横方向すなわちトラットと直交する方向に偏位すると発生する。図 4において、実線は正規の位置にある対物レンズ 9 並びにビーム 5, 6 又は 7 のうちの1本のビームの関連する光路を示し、破線は距離 x_s だけ偏位した対物レンズ 9 並びに上記ビームの光路を示す。このずれが生じている間、放射源 3 の像の位置は変化せずに維持される。情報面 1 上の主スポット 16 は側方にすなわち距離 x_s に比例する距離に亘ってトラック 2 と直交する方向に移動する。従って、対物レンズ 9 の変位制御が主スポット 16 のトラッキング方向と直交する方向における微細制御を行うために用いられ、粗制御は光ヘッド全体のトラッキング方向と直交する方向への変位に用いられる。図 4 から明らかなように、対物レンズ 9 を変位さ*

の微小な変化は、信号 E_c に対してほとんど影響を及ぼさない。従って、信号 E_c をトラッキングサーボ系のトラッキング誤差として用いて主スポット 16 を所望のトラック 13 上に位置させることができる。

【0017】対物レンズ 9 のずれを利用してトラッキング制御を行なう場合、対物レンズを光学系の光軸から遠く離れて位置させるおそれがある。この変位は、光ヘッドが相当高速で移動する場合にサーチ動作のスタート時*

$$E_p = 2T P_c + (P_a + P_b)$$

$$= 2c I_a [m(1 + \cos \phi) \sin(2\pi x/q) + 2\epsilon] \quad (8)$$

変調振幅 m は一般的に ϵ に対して微小であるから、信号 E_c を対物レンズ 9 の位置の目安として用いることができる。一方、 m が大きい場合、対物レンズの位置の目安は、回路を用いて信号 E_c の直流成分を決定することにより得られる。この構成は特開昭63-291224号公報の記載内容から既知の方法に類似していない。この既知の方法は、本発明による位置信号 E_c に対してよりもトラッキング誤差信号に対して一層良好に作動する。この理由は、位置信号の変調がトラッキング誤差信号の変調よりも一層小さいからである。 ϕ が π になるように選択される場合すなわちトラッキングスポット 14 及び 15 の中心が互いに隣接する 2 個のトラック間に正確に位置する場合、簡単な方法が得られる。この場合、 x の依存性が除去され、次式が成立する。

$$E_c = 4C I_c \epsilon \quad (9)$$

この信号は検出系の対称性誤差 ϵ に比例し、従って検出系上のスポットの変位 x_c に比例する。よって、(1) 式により、この信号は走査ヘッドの対物レンズ 9 の変位 x_c に比例することになる。 ϕ を適切に選択することにより、位置信号 P_c には情報面のトラック 2 による変調成分がなくなる。すなわち、走査ヘッドがトラックと直交する方向に変位している場合でも、位置信号 E_c はトラックに起因して変化することはない。位置信号 E_c をサーボ系に対する位置誤差信号として用いて対物レンズの位置を補正することができる。

【0018】2本のトラッキングビーム 5 及び 6 の強度が相異する可能性がある。このビーム強度の相異は、特願平3-229002号明細書に記載されているように、例えばトラッキングビームがレーザ 3 から放射されるビームのうち限界光線部分によって形成される場合に発生する。ビーム中の強度分布が非対称の場合、限界光線のビーム部分は等しい強度にならず、従ってトラッキ*

* 又は終了時に発生する。この大きなずれを補正するため走査ヘッド（光ヘッド）中における対物レンズの位置を表わす位置信号が必要になる。このため、本発明による装置では、対物レンズの変位の目安となるずれ ϵ を決定する。プッシューブル信号について以下の処理を行なうことによりずれ ϵ に比例する信号 E_c が得られる。

【数2】

※ ビーム 5 及び 6 は互いに異なる強度となる。この場合、(9) 式によって規定される位置信号 E_c は依然として x に対して依存し、すなわち位置信号はトラックによる変調を受けてしまう。従って、この位置信号は対物レンズ用の位置信号としてあまり有用でない。この場合、満足し得る位置信号は、プッシューブル信号 P_c に補正因子 b を乗算することにより得られ、ここで因子 b は検出系 10 及び 11 上にそれぞれ形成されるスポット 21 と 22 との間の強度比に等しい。位置信号 E_c を形成する新たな式は次式で与えられる。

$$E_c = 2T P_c + P_c + b P_c$$

$$b = I_{10} / I_{11} \quad --- (10)$$

プッシューブル信号 P_c に b を乗算する代わりに、 P_c に $1/b$ を乗算することも可能である。

【0019】(9) 式における位置信号 E_c の値は検出系への入射強度 I_c に依存する。この強度 I_c はレーザ 3 から放出される放射光の品質及び情報面 1 の反射性能に依存する。例えば、レーザが書込中に情報面の情報を再生する場合の 10 倍のパワーを発生する場合、位置信号も読み取中より書込中の方が 10 倍以上の強度となり、対物レンズ 9 の位置に依存しなくなってしまう。このような状態は、制御ループにとって望ましくない状態である。従って、位置信号が検出系への入射強度に依存しないようにすることが望ましい。本発明の別の見地において、この課題は、検出系 10, 11 及び 12 の信号から取出した正規化信号によって位置信号を正規化することにより達成する。前述したように、各検出系の差信号を決定する代わりに、各検出系から検出系への全入射強度をそれぞれ表わす和信号を形成する。検出系 10, 11 及び 12 の各和信号は次式で与えられる。

【数3】

9

$$S_a = c I_a [d + n \cos(2\pi x/q + \phi)] \quad (12)$$

10

$$S_b = c I_b [d + n \cos(2\pi x/q - \phi)] \quad (13)$$

$$S_c = c I_c [d + n \cos(2\pi x/q + \phi)] \quad (14)$$

上式において、 d は 1 にほぼ等しい定数であり、 n はト
ラックの形状に依存する変調振幅であり (2), (3)
及び (4) 式における変調振幅に相当する。正規化信号 10
 S_n は次式で与えられる。

【数 4】

$$S_n = -2T \cos\phi S_c + S_a + b S_b \quad (15)$$

$$= 2cd I_a (1 - \cos\phi)$$

上式において $\phi = \pi$ に選択すると、正規化信号は以下の
ようになる。

【数 5】

$$S_n = 2T S_c + S_a + b S_b \quad (16)$$

$$= 4cd I_a.$$

この信号は、変数 x を含んでいないから、トラック 2 による変調成分のない信号になる。 (9) 式及び (16) 式を用いると、正規化された位置信号 E_n は次式で与えられる。

【数 6】

$$E_n = E_p / S_n$$

$$= \epsilon_s / d. \quad (17)$$

この正規化された位置信号は、レーザ 3 の強度、情報面 1 の反射率及びトラック 2 に対する走査ヘッドの位置に對して独立している。

【0020】 (10) 式に従って対物レンズ 9 の位置信号を発生させる電気回路の一例を図 5 に示す。3 個のプッシューブル信号 P_1 , P_2 及び P_3 を、図 3 に示す回路と同様に検出系 10, 11 及び 12 の信号から取り出す。回路 30 により、信号 P_1 に定数因子 $2T$ を乗算する ((7) 式参照)。トラッキングビーム 5 及び 6 のスポットの強度が互いに等しくない場合、回路 31 において信号 P_1 に定数 b を乗算する必要がある ((11) 式参照)。回路 30 及び 31 は差動増幅器 26 及び 25 とそれぞれ一体化することができる。差動増幅器 24 からの出力信号と回路 30 からの出力信号と回路 31 の出力信号とを加算増幅器 32 で加算する。加算増幅器の出力信号は位置信号 E_n となる。この位置信号は、対物レン

ズ 9 を横方向にすなわちトラック及び対物レンズの光軸と直交する方向に補正する制御回路用の入力信号として用いることができる。制御回路はトラッキングエラー信号 E_a 用の別の入力部 34 を有することができる。アクチュエータ 35 は、対物レンズ 9 を制御回路 33 の出力信号に従って変位させる。走査装置のサーチ動作中、位置信号 E_a を用いて対物レンズをその位置に維持する。トラッキング中、トラッキング誤差信号 E_a を用いて対物レンズの位置を主スポット 16 のトラッキングの微細制御として制御する。信号 E_a は、トラックに関して走査ヘッドと協働するスライダの位置を決定する粗制御用に用いる。主スポット 16 が所定のトラック上に維持されている場合、走査ヘッド中の対物レンズの位置はスライダの位置を制御することにより補正することができる。

【0021】 (17) 式に基づいて正規化された対物レンズ用の位置信号を発生させる電子回路を図 6 に示す。正規化された位置信号 E_n は図 5 に示す方法と同一の方法で形成する。加算増幅器 36 から検出系 10 に入射する全放射強度に比例する和信号 S_n を発生させる。同様に、加算増幅器 37 及び 39 からの和信号 S_a 及び S_b をそれぞれ発生する。検出系 10 及び 11 にそれぞれ入射する放射強度が互いに等しくない場合、回路 38 において信号 S_n に定数 b を乗算する必要がある ((11) 式参照)。和信号 S_n は回路 40 において定数 $2T$ を乗算する ((7) 式参照)。次に、加算増幅器 41 は加算増幅器 36 の出力信号と 2 個の回路 38 及び 40 の出力信号とを加算する。加算増幅器 41 の出力信号は正規化信号 S_n となる。最後に、除算回路 42 において位置信号 E_n を正規化信号 S_n で除算して正規化された位置信号 E_n' を得る。図 5 に示す回路と同様に、正規化された位置信号 E_n' を対物レンズ 9 を位置決めする制御回路 33 に供給することができる。

【0022】 米国特許第 4023033 号に記載されているように、検出系 12 は 4 分割領域に分割し、フォーカスエラー信号を発生させるように非点収差が形成された主ビームと協働させることができる。検出系 12 の異なる領域を必要とする他のフォーカスエラー信号発生方法も用いることができる。本発明による光学式走査装置においては、信号 P_1 に類似するプッシューブル信号を検出系 12 から取り出す限り、全てのフォーカスエラー信号発生方法を用いることができる。上述した実施例では、主スポットのトラッキング位置の微細制御は対物レンズ

11

を変位させることにより行なわれ、位置信号を用いて対物レンズの位置を決定した。一方、主スポットのトラッキング方向位置は他の素子を用いて制御することも可能である。この素子として図1のミラー8がある。主スポット16は、このミラー8を回動させることにより変位させることができる。位置信号はミラーの傾きの目安となり、この位置信号を用いて制御回路においてミラーを制御することができる。上述した位置信号を発生させる電気回路は上述した実施例だけに限定されず、同一の機能を達成する種々の回路を用いることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は3本のビームにより記録媒体を走査する走査ヘッドの一例の構成を示す線図である。

【図2】図2は3本のビームによって記録媒体上に形成されるスポットの位置を示す線図である。

【図3】図3は電子処理回路を有する走査ヘッドの3個*

12

*の検出系を示す線図である。

【図4】図4は対物レンズが正規の位置及びシフトした位置にある場合の走査ヘッドの構成を示す線図である。

【図5】図5は位置信号を発生する回路及び対物レンズの位置制御機構を有する走査ヘッドを示す線図である。

【図6】図6は位置信号用の正規化回路を有する走査ヘッドを示す線図である。

【符号の説明】

1 情報面

3 放射源

4 回折格子

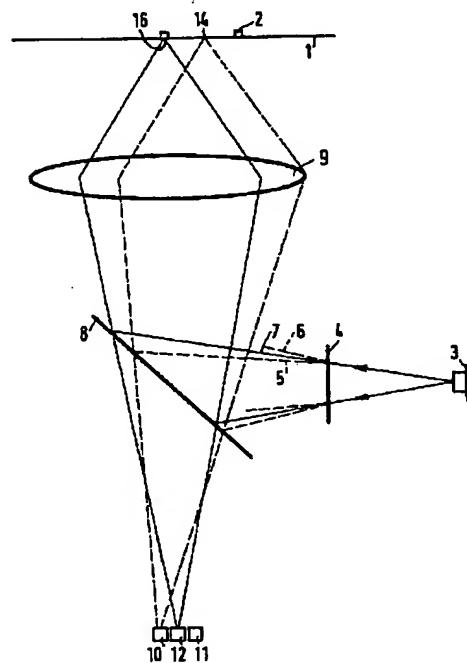
8 ビームスプリッタ

9 対物レンズ

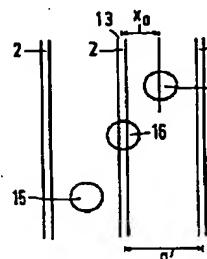
10, 11, 12 検出系

24, 25, 26 差動増幅器

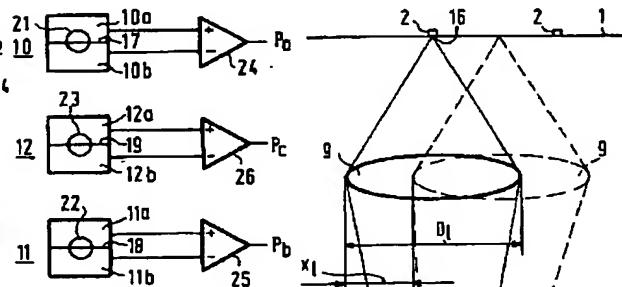
【図1】



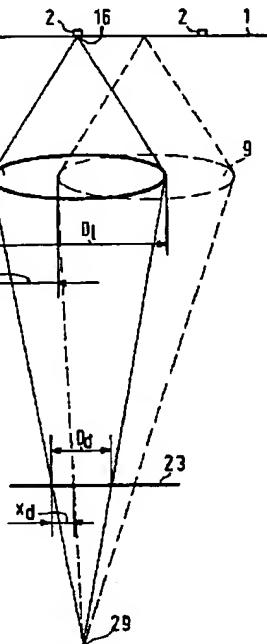
【図2】



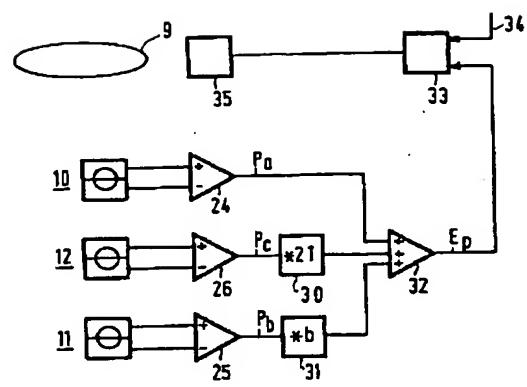
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

